



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS ERECHIM

CURSO DE AGRONOMIA

MATEUS DE MATTOS

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES TRATAMENTOS DE SEMENTES NO
POTENCIAL FISIOLÓGICO DE TRIGO**

ERECHIM- RS

2019

MATEUS DE MATTOS

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES TRATAMENTOS DE SEMENTES NO
POTENCIAL FISIOLÓGICO DE TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Agronomia da Universidade
Federal da Fronteira Sul, como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. D. Altemir José Mossi

**ERECHIM- RS
2019**

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Mattos, Mateus de
AVALIAÇÃO DE DIFERENTES TRATAMENTOS DE SEMENTES NO
POTENCIAL FISIOLÓGICO DE TRIGO / Mateus de Mattos. --
2019.
18 f.

Orientador: Doutor Altemir José Mossi.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Erechim, RS, 2019.

1. INTRODUÇÃO. 2. OBJETIVOS. 3. JUSTIFICATIVA. 4.
REFERENCIAL TEÓRICO. 5. METODOLOGIA. I. Mossi, Altemir
José, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul.
III. Título.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVOS	7
2.1	Objetivo geral	7
2.1.1	Objetivos específicos.....	7
3	JUSTIFICATIVA	7
4	REFERENCIAL TEÓRICO	8
5	METODOLOGIA.....	10
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
7	CONCLUSÃO.....	16
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES TRATAMENTOS DE SEMENTES NO
POTENCIAL FISIOLÓGICO DE TRIGO**

RESUMO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma excelente alternativa para a rotação de culturas no Sul do Brasil, sendo destinado em sua grande maioria a alimentação humana diária, por ser rico em fontes de calorias e proteínas, compondo a base da dieta alimentar. Essa cultura apresenta sensibilidade a elevadas precipitações, o que implica em perdas de qualidade após a maturidade fisiológica. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial fisiológico das sementes de trigo, submetidas a diferentes tipos de tratamentos utilizados, buscando a redução de patógenos associados a semente e incrementos nas variáveis germinação, comprimento de parte aérea, comprimento de radícula, massa verde de parte aérea, massa seca de parte aérea, massa verde raiz e massa seca raiz da cultura, onde foram utilizados os seguintes tratamentos: *Trichoderma harzianum* Rifai (2g/Kg), Fipronil (2 ml/Kg), *Azospirillum brasilense* (4ml/Kg), *Azospirillum brasilense* (4ml/Kg) + Fipronil (2ml/Kg), *Trichoderma harzianum* Rifai (2g/Kg) + Fipronil (2g/Kg), *Trichoderma harzianum* Rifai (2g/Kg) + *Azospirillum brasilense* (4ml/Kg) e testemunha (sem nenhum tratamento). O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), campus Erechim- RS, junto ao Laboratório de Agroecologia. Os experimentos foram constituídos de 4 repetições contendo 100 sementes em cada repetição, sendo um total de 7 tratamentos. Através da análise de Tukey dos resultados, estes permitem concluir que a associação entre *Azospirillum brasilense* e Fipronil, proporcionaram incrementos no comprimento de parte aérea, massa verde de parte aérea, massa seca de parte aérea, massa verde de raiz, massa seca de raiz e não diferindo estatisticamente dos demais tratamentos and good seed germination through Fipronil product.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L. Tratamento alternativo. Eficiência. Germinação.

ABSTRACT

The wheat (*Triticum aestivum* L.) is an excellent alternative for crop rotation in southern Brazil, and is mostly intended for daily human food, because it is rich in sources of calories and protein, forming the basis of the diet. This culture presents sensitivity to high precipitation, which implies quality losses after physiological maturity. The objective of the present work was to evaluate the physiological potential of wheat seeds, submitted to different types of treatments used, seeking the reduction of seed-associated pathogens and increments in the germination, shoot length, root length, shoot green mass, shoot dry mass, root green mass and crop root dry mass, where the following treatments were used: *Trichoderma harzianum* Rifai (2g / kg), Fipronil (2ml / kg), *Azospirillum brasilense* (4ml / kg), *Azospirillum brasilense* (4ml / kg) + Fipronil (2ml / kg), *Trichoderma harzianum* Rifai (2g / kg) + Fipronil (2g / kg), *Trichoderma harzianum* Rifai (2g / kg) + *Azospirillum brasilense* (4ml / kg) and control (without any treatment). The experiment was developed at the Federal University of Fronteira Sul (UFFS), Erechim-RS campus, next to the Agroecology Laboratory. The experiments consisted of 4 repetitions containing 100 seeds in each repetition, being a total of 7 treatments. Through the analysis of Tukey the results, it can be concluded that the association between *Azospirillum brasilense* and Fipronil, provided increments in shoot length, shoot green mass, shoot dry mass, root green mass, root dry mass and not differing, statistically significant of the other treatments, good seed germination.

Keywords: *Triticum aestivum* L. Alternative treatment. Efficiency. Germination.

1 INTRODUÇÃO

Cerca de dois terços da população mundial tem o trigo e seus derivados como base de sua dieta alimentar diária, sendo uma das principais fontes de calorias e proteínas na dieta humana. A produção nacional de trigo na safra 2017 foi a pior nos últimos dez anos, somando 4,2 milhões de toneladas. Na safra 2018, teve uma crescente produção passando há 5,4 milhões de toneladas. O consumo interno brasileiro é de 12,1 milhões de toneladas, sendo que sua produção anual oscila entre 5 e 6 milhões de toneladas, o que deixa o país à mercê dos países produtores para o suprimento deste déficit na produção tornando assim o 5º maior importador de trigo (CONAB,2018).

A região Sul, devido a sua condição climática de temperaturas mais amenas, responde por 70 % da produção nacional de trigo. No entanto em função das características do sistema de cultivo, o rendimento médio de grãos na região não é a mais alta do país (EMBRAPA, 2013). Além disso, a qualidade dos produtos resultantes do processamento de trigo está relacionada diretamente com os grãos a serem beneficiados. Dessa forma, os cuidados desde a produção, a colheita e a armazenagem deste cereal são de extrema importância (VIEIRA, 2016).

Na lavoura, o trigo pode ser contaminado por agentes causadores de diversas doenças em função das condições climáticas, do tipo de solo e da susceptibilidade da cultura. Algumas das doenças mais conhecidas, e que comumente atacam este cereal, são a Brusone (*Pyricularia grisea*), Ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), Ferrugem do colmo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*), Ferrugem estriada (*Puccinia striiformis* var. *striiformis*), Giberela (*Giberela zae*), Mancha bronzeada da folha (*Drechslera tritici-repentis*), Mancha da gluma do trigo (*Stagonospora nodorum*), Mancha Marrom do Trigo (*Bipolaris sorokiniana*), Oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), Podridão comum das raízes (*Cochliobolus sativus*) (PHYTUSCLUB, 2017).

Diantes disto, o uso de tratamento de sementes (TS) em trigo é feito para proteger e também erradicar os fungos patogênicos localizados na semente, além de aumentar o vigor das plântulas, aumentar o estande de plantas, aumentar o volume e o comprimento de raízes, aumentar a massa seca da parte aérea, e a massa seca da raiz e principalmente proteger as sementes no início do desenvolvimento da cultura (MARINI et al.,2010), de doenças e pragas que afetam a emergência das plântulas e o seu desenvolvimento inicial, sendo que o principal objetivo do TS é erradicar os fungos patogênicos localizados na semente.

Diante do exposto, com base nos dados apresentados, o presente trabalho busca verificar qual tratamento terá melhor controle das doenças nas sementes de trigo e se os tratamentos quando associados, irão prejudicar a atuação desses microrganismos nas sementes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o potencial fisiológico de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) submetidas a diferentes tratamentos de sementes comerciais e identificar, quando houver, patógenos presentes, em função dos diferentes produtos e dosagens aplicadas nas sementes.

2.1.1 Objetivos específicos

- Avaliar o potencial fisiológico das sementes após submetidas aos diferentes tratamentos (sementes germinadas e não germinadas);
- Analisar comprimento da parte aérea e raízes das sementes de trigo;
- Verificar o peso da massa seca da parte aérea e raízes das sementes de trigo;
- Identificar a nível de gênero quais fungos apareceram com mais frequência nas sementes;

3 JUSTIFICATIVA

O interesse por este projeto surgiu mediante aos problemas de germinação e emergência de sementes de trigo, e conseqüentemente o estabelecimento das lavouras, onde as causas desses problemas muitas vezes, podem ser corrigidas pelo tratamento das sementes adequado em pré-plantio.

As perdas por algumas doenças do trigo podem chegar em torno de 80% ou mais, refletindo diretamente no bolso do produtor, tendo um estande desuniforme de plantas e acarretando em uma menor produtividade da lavoura, sendo necessário, medidas eficazes para que se possa garantir com eficácia a instalação da cultura sem maiores problemas.

Este trabalho visa mostrar a importância de se fazer o tratamento de sementes em pré-plantio, buscando mostrar a eficiência dos produtos no controle sobre patógenos de sementes,

que ocasionam perdas significativas e quais deles irão possuir uma melhor eficiência na promoção da germinação e controle de patógenos associados as sementes.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

Tratamento de sementes, no sentido amplo, é a aplicação de processos e substâncias que preservem ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, permitindo que as culturas expressem todo seu potencial genético. Inclui a aplicação de defensivos (fungicidas e inseticidas), produtos biológicos, inoculantes, estimulantes, micronutrientes, etc. ou a submissão a tratamento térmico ou outros processos físicos (MENTEN, 2010).

A eficiência do tratamento de sementes visando o controle de patógenos depende do tipo e localização do patógeno, do vigor da semente e da disponibilidade de substâncias e processos adequados (QUEIROGA et al., 2012).

O tratamento de sementes tem por objetivos principais erradicar ou reduzir, aos mais baixos níveis possíveis, os fungos presentes nas sementes; proporcionar a proteção das sementes e plântulas contra fungos do solo e, eventualmente, da parte aérea, na fase inicial do seu desenvolvimento, promover condições de uniformidade na germinação e emergência; evitar o desenvolvimento de epidemias no campo e promover o estabelecimento inicial da lavoura com uma população ideal de plantas (FRANÇA NETO, 2009).

Durante o processo de germinação da semente o micélio do fungo que se encontra no interior da semente reassume também o seu crescimento, estimulado pela água do solo que é responsável pela hidratação da semente. O micélio passa a crescer do interior à superfície da semente. Ao crescer sobre a semente o fungo alcança o coleóptilo e a coleorriza. Na presença da água e da luz ocorre a esporulação na extremidade dos coleóptilos, liberando inóculo que pode ser disseminado pelo vento, respingos de chuva, para folhas da própria planta ou para as vizinhas. O micélio do fungo pode também atacar a plúmula ainda no interior do coleóptilo que ao emergir evidencia os sintomas. O fungo pode ainda passar do coleóptilo à bainha da primeira folha, onde causará a infecção, podendo levar a morte prematura das folhas basais. Nesse caso, os tecidos mortos tornam-se importante fonte de inóculo para os ciclos secundários da doença (REIS; CASA; BIANCHIN, 2011).

Sementes infectadas semeadas sem tratamento eficiente com fungicidas, ou aquelas com tratamento ineficaz, não cortam o ciclo de vida do parasita. Tem sido claramente demonstrado que as sementes infectadas levam para a lavoura os fungos agentes causais de manchas foliares e da podridão comum de raízes. Por isso, a eficiência do tratamento deve ser

tal que leve a erradicação dos fungos patogênicos associados às sementes (controle de 100%). A eficiência está relacionada com os valores da incidência dos fungos em sementes (quanto menor maior a eficiência), com a potência do fungicida (nem todos tem a mesma fungitoxicidade), com sua dose e com a qualidade da cobertura da semente pelo fungicida em sua formulação comercial (REIS; CASA; BIANCHIN, 2011).

STANDAK®TOP é uma mistura pronta contendo o inseticida Fipronil do grupo Pirazol, e os fungicidas Piraclostrobina do grupo das Estrubirulinas e Metil Tiofanato do grupo dos Benzimidazois, seletivo para as culturas indicadas, que quando utilizado em tratamento de sementes protege as plântulas contra o ataque de pragas, e fungos de sementes no período inicial de desenvolvimento da cultura (BASF,2014), classificado como fungicida/Inseticida de ação protetora (Piraclostrobina), sistêmico (Metil Tiofanato) e de contato e ingestão (Fipronil), do grupo das Estrobilurinas, Benzimidazol (precursor de) e Pirazol.

Além do tratamento de sementes a inoculação de sementes com as bactérias diazotróficas do gênero *Azospirillum*, fixadoras de nitrogênio atmosférico, que associadas à rizosfera das plantas podem, possivelmente, contribuir com a nutrição nitrogenada vem aumentando. Conforme Cavallet et al. (2007), o efeito da bactéria *Azospirillum* spp. no desenvolvimento do milho e em outras gramíneas, tem sido pesquisado nos últimos anos, não somente quanto ao rendimento das culturas, mas também, com relação às causas fisiológicas que aumentam esse rendimento.

São muitas as evidências de que a inoculação das sementes com *A. brasilense* seja responsável pelo aumento da taxa de acúmulo de matéria seca, o que parece estar relacionado com o aumento da atividade das enzimas fotossintéticas e de assimilação de Nitrogênio (DIDONET et al., 1996).

O Nitrogênio possui papel fundamental no metabolismo vegetal por participar diretamente na biossíntese de proteínas e clorofilas (ANDRADE et al., 2003). No entanto, encontra-se em quantidades insuficientes na maioria dos solos brasileiros, tornando-se crucial um fornecimento exógeno. Desta forma se torna necessária a validação do auxílio destes organismos no alavanque inicial da lavoura visualizando o efeito no potencial fisiológico da cultura do trigo.

Segundo Machado et al. (2012) o gênero *Trichoderma* spp., compreende fungos de vida livre, que se reproduzem assexuadamente, presentes com mais frequência em solos de regiões de clima temperado e tropical. Algumas linhagens de *Trichoderma* spp. são utilizadas no controle de fitopatógenos e na promoção de crescimento vegetal devido a sua versatilidade

de ação, como parasitismo, antibiose e competição, além de atuarem como indutores de resistência das plantas contra doenças. Os mecanismos de *Trichoderma* spp. na promoção de crescimento vegetal, em ausência de fitopatógenos, ainda são pouco esclarecidos em comparação aos mecanismos de ação envolvendo o controle biológico (POMELLA e RIBEIRO, 2009).

A interação *Trichoderma* spp. planta geralmente se dá na região das raízes, e é aí que ocorre o processo de promoção do crescimento, que está relacionada com a produção de hormônios vegetais, vitaminas, ou conversão de materiais a uma forma útil para a planta. Assim fungos do gênero *Trichoderma* spp. podem atuar como bioestimulantes do crescimento vegetal, pois os mesmos promovem uma interação com as raízes, favorecendo o seu maior desenvolvimento, devido à secreção de fitormônios, permitindo uma melhor assimilação de água e nutrientes (PINHEIRO, 2016).

O controle, e principalmente a erradicação de fungos associados às sementes visando à erradicação, não é tarefa fácil. Uma das alternativas para amenizar a baixa aplicabilidade é a da pesquisa, que esclareça quais os mecanismos de interação entre os agentes de biocontrole, os patógenos, as plantas e o ambiente, desta forma viabilizando a realização deste trabalho.

5 METODOLOGIA

O experimento foi conduzido entre os meses de janeiro a junho de 2019, no laboratório de Agroecologia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *Campus Erechim/RS*.

As sementes de trigo utilizadas para o experimento foram do cultivar TBIO Toruk, colhidas na safra do ano de 2018, localizadas em galpão de armazenamento da empresa BIO TRIGO/Passo Fundo, RS, sendo estas, livres de qualquer contaminação ou tratamento que possa vir a alterar os resultados, sementes protegidas da luminosidade e umidade, até o seu devido uso.

As sementes que possuíam algum dano mecânico (quebradas) ou por inseto foram descartadas para não prejudicarem os resultados obtidos.

O produto Fipronil, foi adquirido por doação da empresa VACCARO na cidade de Erechim/RS, os microrganismos *Azospirillum brasilense* adquirido juntamente a empresa *QUESOJA*, representante Erechim, RS e *Trichoderma harzianum* Rifai, cepa *ESALQ- 1306* foi adquirido por doação de Marcio P. Mezomo, acadêmico de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

O processo de avaliação do potencial fisiológico foi conduzido segundo as Regras para Análise de Sementes (RAS), sendo para o teste de germinação utilizadas 400 sementes para cada tratamento, com quatro repetições de 100 sementes cada. As mesmas foram enroladas em papel germitest, umedecidos com água destilada (volume três vezes maior que o peso do papel) e incubadas em estufas de germinação, sob uma temperatura de 25°C e com fotoperíodo de 12 horas.

Após um período de sete dias de incubação, essas sementes foram avaliadas, realizando medições com o auxílio de um paquímetro, da parte aérea e raízes dessas plântulas de trigo nos diferentes tratamentos. Em seguida, a parte aérea e raízes foram separadas por tratamento, sendo estas secas em estufas de 40° C para obtermos os valores de massa seca.

Os valores do peso hectolitro foram obtidos em balança hectolétrica, realizado de acordo com a metodologia descrita nas Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 2009), em triplicata e os resultados foram expressos em kg. hl⁻¹. Para avaliar o peso de 1.000 sementes, foram contadas as sementes em séries de 100 até que se chegasse a 400 sementes e depois foi realizado um cálculo para se chegar ao peso de 1.000 sementes (BRASIL, 2009).

No teste de patologia, foram utilizadas 100 sementes por tratamento, sendo duas repetições com 50 sementes cada, utilizando-se caixas gerbox, contendo uma folha de papel filtro umedecida com água destilada. As caixas com as sementes foram incubadas na câmara B.O.D em temperatura de 20°C com fotoperíodo de 12 horas durante o tempo de 24 horas, o congelamento é recomendado, onde os recipientes com as sementes devem ser mantidos em câmara incubadora pelo período inicial de 24 horas sob temperatura de 20 ± 2 °C e, em seguida em congelador (-20 °C) por 24 horas, e finalmente retornadas a incubadora a 20 ± 2 °C sob luz fluorescente branca, tal como descrito anteriormente, por mais 5 dias. Após este período foi avaliado individualmente cada semente com auxílio de microscópios estereoscópios e óptico identificando os fungos a ela associados conforme o Manual de Análise Sanitária de Sementes (BRASIL, 2009), para sementes tratadas com fungicidas o período de incubação deve ser prolongado por mais três dias

Conforme Tabela 1, no primeiro tratamento, as sementes foram tratadas com *Trichoderma harzianum* Rifai, segundo tratamento foi utilizado apenas Fipronil, terceiro tratamento utilizado *Azospirillum brasilense*, quarto tratamento utilizado *Azospirillum brasilense* + Fipronil, quinto tratamento utilizado *Trichoderma harzianum* Rifai + Fipronil, sexto tratamento utilizado *Trichoderma harzianum* Rifai + *Azospirillum brasilense* e sétimo tratamento foi a testemunha (sem aplicação de tratamento nas sementes).

Tabela 1: Tratamentos, doses do produto técnico e comercial utilizadas no experimento. UFFS, Erechim, 2019.

Tratamentos	Doses ($\mu\text{m}/100$ sementes)	Produto comercial	Doses (ml/Kg)
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	8,3	Trichodermil	2 ml/Kg
Fipronil	8,3	Standak TOP	2 ml/Kg
<i>A. brasilense</i>	16,6	<i>Azospirillum brasilense</i>	4 ml/Kg
<i>A. brasilense</i> + Fipronil	16,6 + 8,3	<i>Azospirillum brasilense</i> + Standak TOP	4 ml/Kg + 2 ml/Kg
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai + Fipronil	8,3 + 8,3	Trichodermil + Standak Top	2 ml/Kg + 2ml/Kg
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai + <i>A. brasilense</i>	8,3 + 16,6	Trichodermil + <i>Azospirillum brasilense</i>	2 ml/kg + 4 ml/Kg
Testemunha	0	---	0

As dosagens dos produtos foram realizadas com o auxílio de uma micropipeta, seguindo as recomendações das empresas fabricantes dos produtos, sendo o Fipronil na dosagem de 200 ml para cada 100 Kg de semente, o *Azospirillum brasilense* na dosagem de 400 ml para cada 100 Kg de semente e o *Trichoderma harzianum* Rifai, cepa ESALQ- 1306 na dosagem de 200 gramas para cada 100 Kg de semente.

A distribuição das sementes foi realizada no mês de abril de 2019, com o auxílio de uma pinça, colocando-se 100 sementes em cada papel germitest de cada tratamento, estes molhados com a quantia de água adequada segundo o RAS, em 10 fileiras de 10 sementes, duas folhas na parte de baixo contendo as sementes e outra folha germitest por cima cobrindo as sementes e mantendo a umidade adequada para germinação.

Após a inoculação das sementes, estas foram distribuídas no papel germitest para germinação no mesmo dia, visto que as sementes são recomendadas semear em até um prazo máximo de até 24 horas após tratadas.

Para análise dos resultados obtidos através dos experimentos, estes foram submetidos ao teste de Tukey e foram submetidos às análises de variância e teste de regressão a 5% de probabilidade, pelo programa Sisvar (Ferreira, 2008).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como pode ser observado na Tabela 2, para a variável germinação, se obteve melhores resultados em comparação aos demais tratamentos com o tratamento à base de Fipronil. Barros et al. (2005), verificaram através de testes realizados que, as maiores porcentagens de germinação de sementes em cultivar de feijão foram nos tratamentos com o inseticida Fipronil.

Os tratamentos com menor percentual de germinação se observaram quando houve a associação dos tratamentos *Trichoderma harzianum* Rifai + *Azospirillum brasilense* e *Trichoderma harzianum* Rifai sozinho, visto que esta associação pode ter inibido a germinação de algumas sementes através dos compostos combinados. Para os demais tratamentos, não houve resultados estatisticamente significativos para a germinação, ou seja, todos os valores são iguais estatisticamente.

Para o comprimento de parte aérea (CPA) não houve diferença significativa entre a maioria dos tratamentos, ganhando maior ênfase o tratamento em associação de *Trichoderma harzianum* Rifai + Fipronil. Apenas o tratamento utilizando *A. brasilense* apresentou a menor média em relação aos demais tratamentos. A aplicação em isolado do Fipronil proporcionou o maior incremento de comprimento de parte aérea diferindo apenas da associação do mesmo com *A. brasilense*, logo o Fipronil não realiza associação com a semente neste tratamento, uma vez que é um inseticida e cupinicida do grupo químico pirazol que age por ação de contato e ingestão dos insetos. (AGROFIT, 2019).

Com relação a baixa do comprimento da parte aérea, os resultados mostram que houve diminuição dos mesmos, isso pode ser ocasionado pela junção do agente químico com o agente biológico, uma vez que o antagonismo direto exercido contra fitopatógenos tem o envolvimento de antibiose que pode ter atuado.

Entretanto, o tratamento *Azospirillum brasilense* apresentou o maior comprimento de radícula, uma vez que este fungo tem à capacidade de colonizar a superfície das raízes produzindo fitohormônios que estimulam o crescimento das raízes de diversas espécies de plantas. Além disso, o maior desenvolvimento das raízes pela inoculação com *Azospirillum*

brasilense pode implicar em vários outros efeitos benéficos para a cultura (EMBRAPA, 2011).

Quanto aos demais tratamentos não houve diferença significativa para o comprimento de radícula, sendo os tratamentos com *A. brasilense*, *A. brasilense* + Fipronil, Fipronil e testemunha iguais estatisticamente, bem como *A. brasilense*, *A. brasilense* + Fipronil, Fipronil e *Trichoderma harzianum* Rifai + *A. brasilense*. Apenas a aplicação de *Trichoderma harzianum* Rifai apresentou o menor incremento ao comprimento de radícula.

Tabela 2: Germinação, comprimento de parte aérea e comprimento de radícula de sementes de trigo do cultivar Toruk, submetidas a diferentes tipos de tratamentos. UFFS, Erechim, 2019.

Tratamentos	Germinação (%)	Comprimento parte aérea (cm)	Comprimento radícula (cm)
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	86,66 b	10,22 ab	5,84 d*
Fipronil	95,33 a*	10,43 ab	8,43 bc
<i>A. brasilense</i>	91,33 ab	9,93 b	11,24 a
<i>A. brasilense</i> + Fipronil	89,66 ab	10,44 ab	9,62 bc
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai + Fipronil	89,00 ab	11,34 a	9,25 bc
<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai + <i>A. brasilense</i>	86,99 b*	10,43 ab	8,20 c*
Testemunha	89,66 ab	10,54 ab	9,69 b
CV (%)	3,52	4,46	7,06

*a, b, c, d: Médias obtidas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Como pode ser observado na Tabela 3, para a massa verde da parte aérea apenas o tratamento com *Trichoderma harzianum* Rifai em isolado e *Trichoderma harzianum* Rifai + *A. brasilense* diferiram significativamente dos demais apresentando os resultados mais inferiores.

Em relação a massa seca da parte aérea, o tratamento que mais se demonstrou eficaz foi a associação de *A. brasilense* com Fipronil. Estudos desenvolvidos por Hungria et al. (2010) e Mendes et al. (2011), relataram contribuições satisfatórias com inoculação de *A. brasilense* sobre o rendimento em poáceas, com aumentos de 18% a 30% no potencial produtivo para trigo e milho, respectivamente, reduzindo em aproximadamente 50% a necessidade de

adubação nitrogenada na cobertura em trigo, sem afetar a produtividade. (VOGEL et al. 2015).

O tratamento que apresentou menor resultado de massa seca da parte aérea foi a associação de *Trichoderma harzanium* Rifai com *A. brasilense*, isso pode estar relacionado com a capacidade que um tratamento tem de inibir o outro, pois alguns componentes apresentam incompatibilidade (BASF, 2018).

Segundo Machado (2017), alguns mecanismos que conduzem a incompatibilidade e perda de eficácia entre (e dos) produtos aplicados às sementes são: reações químicas entre ingredientes ativos formando subprodutos que são tóxicos às sementes ou bloqueiam a ação biocida dos ingredientes ativos; interferência de um ou mais dos componentes da formulação nos processos fisiológicos das sementes; interferência, ou interação, entre os próprios componentes da formulação; neutralização do efeito fungicida por exsudatos das sementes e de esporos dos organismos nas sementes.

Para a massa verde da raiz não houve diferença significativa do tratamento em associação de *A. brasilense* + Fipronil em relação a testemunha, sem nenhum tratamento. Nota-se também, o tratamento que menos obteve-se resultados foi a aplicação sozinha de *Trichoderma*, visto que este poderia estar com a quantidade de cepas vivas do composto em menor número por quantidade de produto aplicado no tratamento das sementes.

Para a massa seca de raiz, nota-se que os tratamentos Fipronil, *A. brasilense*, associação entre *A. brasilense* + Fipronil e a testemunha não se diferiram estatisticamente entre si, apresentando penas pequenas variações quanto a média da massa destes. Porém, o tratamento que menos se destacou e apresentou menor massa seca foi aquele à base de *Trichoderma harzanium* Rifai.

Tabela 3: Massa verde de parte aérea, massa seca de parte aérea, massa verde raiz e massa seca raiz de sementes de trigo do cultivar Toruk, submetidas a diferentes tipos de tratamentos. UFFS, Erechim, 2019.

Tratamentos	Massa verde parte aérea (g)	Massa seca parte aérea (g)	Massa verde raiz (g)	Massa seca raiz (g)
<i>Trichoderma harzarium</i> Rifai	0,55 b*	0,065 cde	0,17 d*	0,035 cd
Fipronil	0,63 ab	0,071 abc	0,33 bc	0,055 ab
<i>A. brasilense</i>	0,64 ab	0,063 de	0,43 ab	0,054 ab
<i>A. brasilense</i> + Fipronil	0,65 a*	0,074 a	0,49 a	0,058 a
<i>Trichoderma harzarium</i> Rifai + Fipronil	0,64 ab	0,067 bcd	0,43 ab	0,047 b
<i>Trichoderma harzarium</i> Rifai + <i>A. brasilense</i>	0,54 bc	0,060 e*	0,30 c*	0,043 bc
Testemunha	0,68 a	0,072 ab	0,51 a	0,055 a
CV (%)	4,79	3,83	11,87	4,99

*a, b, c, d, e: Médias obtidas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quanto a análise de patologia de sementes não foi possível observar resultados significativos entre os tratamentos, pois não foi observado a incidência de fungos presentes que acometem a cultura, nem mesmo na testemunha, o que vem a configurar uma boa sanidade das sementes sendo estas livres de quaisquer patógenos, mostrando também que o tratamento aplicado apresentou o controle de fungos que poderiam vir a surgir.

7 CONCLUSÃO

O tratamento de sementes, bem como a sua associação a demais tratamentos, aliados a uma boa sanidade das sementes utilizadas, garantiu o maior potencial fisiológico da semente e um melhor controle e/ou inibição de fungos patogênicos.

Dentre os tratamentos utilizados, a associação entre *Azospirillum brasilense* e Fipronil se mostrou ser mais eficiente proporcionando incremento e maiores ganhos nas variáveis analisadas, proporcionando um maior incremento vindo a trazer benefícios para a cultura.

Para os tratamentos à base de Trichoderma e em associação, neste experimento não foram observados resultados satisfatórios e por isso, recomenda-se maiores estudos por maiores períodos, visto que este tratamento é considerado um dos melhores no mercado atualmente.

Levando-se em consideração os resultados obtidos através deste experimento, o tratamento de sementes pode ser sim, uma boa alternativa para os produtores no controle de agentes patogênicos de sementes que possam vir a lhes causar prejuízos na instalação da lavoura. Além disso, associado ao bom manejo da lavoura e a utilização de sementes de boa qualidade e fiscalizadas, pode-se conseguir melhores ganhos com a produção da cultura do trigo.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. C. et al. **Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.cv. Napier)**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, p.1643-1651, 2003. Edição especial.

BIOTRIGO. **TBIO TORUK**. 2018. Disponível em:

<http://biotrigo.com.br/cultivares/portfolio/tbio_toruk/32>. Acesso em: 13 nov. 2019.

BRASIL. **Manual de Análise Sanitária de Sementes, Anexo do Capítulo 9 (Teste de Sanidade de Sementes) das Regras Para Análise de Sementes**. Brasília: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, p. 200, 1ª ed., 2009.

CAVALLET, L. E. et al. **Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum spp.*** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v. 4, n. 1, p. 129-132, 2000.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**. 2018. Disponível em:

<<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 12 nov. 2019.

DIDONET, A. D.; RODRIGUES, O.; KENNER, M. H. **Acúmulo de nitrogênio e de massa seca em plantas de trigo inoculadas com *Azospirillum brasiliense***. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 16, n. 9, p. 645-651, 1996.

FERREIRA, V. E. N. et al. **Inoculação de sementes com *Azospirillum brasiliense* e nitrogênio em cobertura no milho safrinha**. XII Seminário Nacional Milho Safrinha: estabilidade e produtividade. EMBRAPA e UFGD, 2013.

FRANÇA NETO, J. B. **Evolução do conceito de qualidade de sementes**. Informativo ABRATES, v. 19, n. 2, p. 76-80, 2009.

MACHADO, D. F. M. et al. **Trichoderma no Brasil: o fungo e o bioagente**. Revista de Ciências Agrárias, vol. 35, nº1, cap.26: 274-288, jan/jun. 2012.

MACHADO, José da Cruz. **BASES BIOLÓGICAS DO TRATAMENTO INDUSTRIAL DE SEMENTES**. Disponível em:

<http://www.cbsementes.com.br/files/talks/jose_da%20_cruz_machado.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2019.

MACHADO, L.V. et al. **Prevalência de contaminantes do trigo e derivados:**

Desoxinivalenol. 5º Simpósio de Segurança Alimentar, Alimentação e Saúde. Bento Gonçalves, 2019. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/gerenciador/painel/trabalhosversaofinal/SAL173.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2019.

MARINI, N. et al. **Efeito do fungicida Carboxim Tiram na qualidade fisiológica de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.)**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal Of Agricultural Sciences, Pernambuco, Brasil, v. 6, n. 1, p.17-22, 31 mar. 2011. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v6i1a737>. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/1190/119018527003.pdf>>. Acesso em: 13 nov. 2018.

MUMBACH, Gilmar Luiz, et. Al. **Resposta da inoculação com *Azospirillum brasilense* nas culturas de trigo e de milho safrinha**. REVISTA SCIENTIA AGRARIA Versão On-line, SA vol. 18 n°. 2 Curitiba Abr/Jun. 2017 p. 97-103. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/318714147_Resposta_da_inoculacao_com_Azospirillum_brasilense_nas_culturas_de_trigo_e_de_milho_safrinha>. Acesso em: 20 nov. 2019.

PHYTUS. **Doenças do trigo**. 2017. Disponível em: <<https://phytusclub.com/materiais-didaticos/doencas-do-trigo-1/>>. Acesso em: 13 nov. 2019.

PINHEIRO, A. R. B. N. et. al. **Efeito da inoculação de *Trichoderma* na promoção do crescimento de forragens no cerrado tocantinense**. Universidade Federal do Tocantins, Câmpus de Gurupi Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, 2016.

POMELLA, A.W.V.; Ribeiro, R.T.S. **Controle biológico com *Trichoderma* em grandes culturas**: uma visão empresarial. In: Bettiol, W. e Morandi, M.A.B. (Ed.). Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas. Jaguariúna, Embrapa Meio Ambiente, p. 238–244, 2009.

QUEIROGA, M. F. C. et al. **Aplicação de óleo no controle de *Zabrotes subfasciatus* e na germinação de *Phaseolus vulgaris***. Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambient., Campina Grande, v. 16, n. 7, jul. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S141543662012000700011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 nov. 2018.

REGRAS PARA ANÁLISES DE SEMENTES. Brasília: Ministério da Agricultura pecuária e Abastecimento, p. 395, 1ª ed. 2009.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; BIANCHIN, V. **Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas**. Summa Phytopathologica, v.37, n.3, p.85-91, 2011.

SAATKAMP, Kléber. **OBTENÇÃO DE PLANTAS DUPLO HAPLÓIDES DE TRIGO**. 2013. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Biotecnologia, Universidade Federal do Paraná, Palotina-PR, 2013. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/35279/TCC_v2.pdf?sequence=1>.
Acesso em: 12 nov. 2018.

UMBURANAS, Renan. **A importância do tratamento de sementes para o sucesso da lavoura.** Disponível em: < <https://blogagro.basf.com.br/a-importancia-do-tratamento-de-sementes-para-o-sucesso-da-783/n>>. Acesso em: 11 jul. 2019.